

ГИДРОЭНЕРГЕТИКАГИДРОЭНЕРГЕТИКАHYDROPOWER*Липкин В.И.***ЫСЫК-КӨЛ БАССЕЙНИН ЖУУКУ ЖАНА ЧОҢ-КЫЗЫЛ-СУУ ДАРЫЯЛАРЫНЫН ГИДРОЭНЕРГЕТИКАЛЫК ПОТЕНЦИАЛДАРЫ***Липкин В.И.***ГИДРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПОТЕНЦИАЛЫ РЕК ДЖУУКУ И ЧОН-КЫЗЫЛ-СУУ ИССЫК-КУЛЬСКОГО БАССЕЙНА***V.I. Lipkin***HYDROPOWER POTENTIAL OF THE DJUUKU AND CHON-KYZYL-SUU RIVERS OF THE ISSYK-KUL BASIN**

УДК: 621.22.18

Макалада жалпы, техникалык, экономикалык жана гидроэнергетикалык мүмкүнчүлүгү Ысык-Көл бассейндеги - көпчүлүк мүнөздүү дарыяларга аныкталган көрсөтүлгөндөй, Джууку жана Чон-Кызыл-Суу дарыялардын гидроэнергетикалык дарамети 342 млн. кВт-с/жыл жалпы 35% дарыялардын гидроэнергетикалык мүмкүнчүлүгүн түзөт. Джууку жана Чон-Кызыл-Суу дарыялардын экономикалык гидроэнергетикалык мүмкүнчүлүгү эки жагдай үчүн аныкталган 34,3 чейин 76,1 млн. кВт-саат үчүн өлчөмүндө ошол 3,5 менен 9,9% га чейин дарыялардын жалпы гидроэнергетикалык мүмкүнчүлүгү болуп саналат. Чакан ГЭС каскаддары Джууку жана Чон-Кызыл-Суу дарыяларда жалпы белгиленген кубаты 26,4 мин. кВт Жети-Өгүз районунун 90,000 калка мүмкүн өсүмдүктөр мөөнөтү жаткан мезгилинде электр кубат менен камсыз кылат. Сунушталган чечимди ишке ашыруу Бул сыяктуу башка гидроэнергетикалык комплекстерди түзүү көрсөтүүгө Кыргыз Республикасынын көптөгөн дарыяларына мүмкүнчүлүгүн берет.

Негизги сөздөр: суу, дарыя, керектеп иштетүү, эңкейиш, агым, потенциал, кубаттуулук, энергия.

В статье определены величины валовых, технических и экономических гидроэнергетических потенциалов наиболее характерных рек Иссык-Кульского бассейна. Показано, что гидроэнергетический потенциал рек Джууку и Чон-Кызыл-Суу 342 млн. кВт-ч/год составляет 35 % от валового гидроэнергетического потенциала рек бассейна. Экономический гидроэнергетический потенциала рек Джууку и Чон-Кызыл-Суу для двух сценариев определен в сумме от 34,3 до 76,1 млн. кВт-час составляет от 3,5 до 9,9 % от валового гидроэнергетического потенциала рек. Каскады малых ГЭС на реках Джууку и Чон-Кызыл-Суу с общей установленной мощностью 26,4 тыс. кВт могут в ве-

тационный период обеспечить электроэнергией Джети-Огузского район с населением 90 тысяч человек. Реализация предлагаемого решения позволит показать целесообразность создания других подобных гидроэнергетических комплексов на многих реках Кыргызской Республики.

Ключевые слова: вода, река, расход, уклон, потенциал, мощность, энергия.

The dimensions of gross, technical and economic hydropower potentials of the most characteristic rivers of the Issyk-Kul basin are determined in the article. It is shown that the hydropower potential of the rivers Juuku and Chon-Kyzyl-Suu 342 million kWh/year is 35 % of the gross hydropower potential of the rivers of the basin. The economic hydropower potential of the Juuku and Chon-Kyzyl-Suu rivers for the two scenarios is determined in the amount of 34.3 to 76.1 million kWh, ranging from 3.5 to 9.9 % of the gross hydropower potential of the rivers. Cascades of small hydropower plants on the Dzhuuuku and Chon-Kyzyl-Suu rivers with a total installed capacity of 26.4 thousand kW can provide electricity to the Jety-Oguz district with a population of 90 thousand people during the growing season. Implementation of the proposed solution will show the feasibility of creating other similar hydropower complexes on many rivers of the Kyrgyz Republic.

Key words: water, river, expenditure, slope, potential, capacity, energy.

Введение. Реки Жууку и Чон-Кызыл-Суу, относящиеся к Иссык-Кульскому бассейну, стекают с северных склонов хребта Терскей-Ала-Тоо. Для определения гидроэнергетических потенциалов рек Джууку и Чон-Кызыл-Суу, протекающих по Джети-Огузскому району, были рассмотрены их гидрологические характеристики и сведены в табл. 1. Реки и притоки приняты длиной более 10 км [1].

Таблица 1

Гидрологические характеристики рек Джууку и Чон-Кызыл-Суу

Названиереки, притока	Куда впадает – озеро, река	Длина реки, км	Площадь водосбора, км ²	Притоки рек менее 10 км		Площадь озера, км ²
				Кол-во, шт.	Длина притоков, км	
Джууку	оз. Иссык-Куль	68	590	65	130	1,36
Ашу-Кашка-Суу	Джууку	12	-	4	12	-
Джуукучак	Джууку	24	-	16	33	-
Жуматай	Джуукучак	10	-	1	1	-
Чон-Кызыл-Суу	оз. Иссык-Куль	48	340	17	75	0,52
Кашкатор	Чон-Кызыл-Суу	12	52	-	-	-
Всего		174	982	103	251	1,88

Расходы рек Джууку и Чон-Кызыл-Суу Иссык-Кульского бассейна приведены по [2,3] в табл. 2. Изменения средних месячных расходов воды в течение

года рек Джууку и Чон-Кызыл-Суу, у которых средние годовые расходы воды около 5...6 м³/с, показаны на рис. 1 рек.

Таблица 2

Расходы воды в реках Джууку и Чон-Кызыл-Суу, м³/с

Река	Месяц в году												Сред. год.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Жууку, сред.	2,1	1,8	1,6	1,8	3,5	9,7	19	20	9,6	4,8	3,1	2,5	6,5
большой	2,3	1,8	1,4	3,1	16	20	22	22	11	6,1	3,7	3,1	9,5
меньший	1,3	1,4	1,2	1,6	2,5	5,7	12	11	6,1	3,7	2,3	2,4	4,2
маловод	1,4	1,3	1,2	1,3	1,7	3,6	7,8	8,2	5,1	3,4	1,9	1,5	3,2
Чон-Кызыл-Суу, сред.	1,4	1,3	1,3	2,0	5,6	11	16,2	14,3	6,2	3,0	2,1	1,7	5,5
меньший	1,1	0,9	0,9	1,0	2,5	4,3	11,7	6,0	3,3	1,4	1,0	0,6	2,9

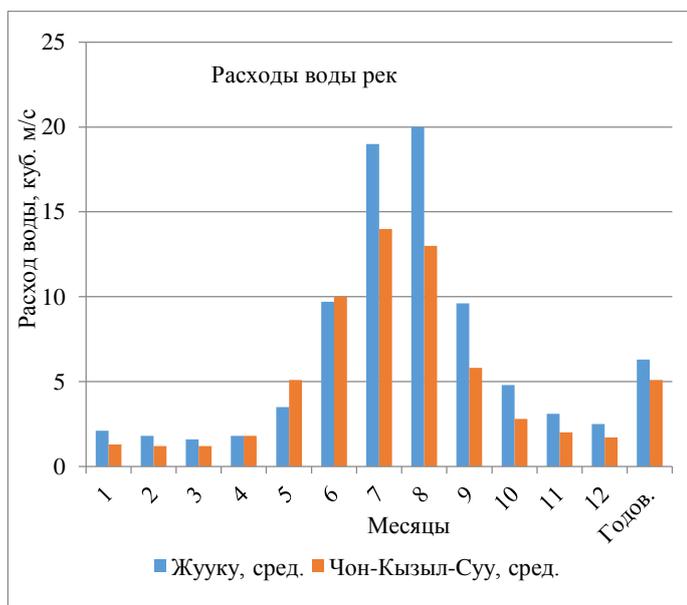


Рис. 1. Расходы рек Жууку и Чон-Кызыл-Суу

Реки Иссык-Кульского бассейна можно разделить на три группы: первая – реки, имеющие наибольшую длину и наименьшие средние уклоны; вто-

рая – реки и притоки средней длины и средних уклонов; третья – короткие притоки с большими уклонами.

Уклоны и длины рек Джууку и Чон-Кызыл-Суу определены по топографическим картам и используя GPS-12 от 1800 м над уровнем моря через 4 км по длине русла реки. Результаты показаны на рисунке 2.

Уклоны реки Джууку от 1800 м и до 2410 м н.у.м. при длине участка 28 км составляют около 29 м/км.

Уклоны реки Чон-Кызыл-Суу от 1800 м и до 2480 м н.у.м. при длине участка 28 км составляют около 31 м/км.

Потенциальные валовые гидроэнергетические мощности P_v , кВт рек Джууку и Чон-Кызыл-Суу определялись по известной формуле:

$$P_v = 0,5 \cdot Q_c \cdot \Delta H \cdot 9,81, \text{ кВт}, \quad (1)$$

где: Q_c – среднегодовой расход воды реки, м³/с;

ΔH – разность высотных отметок от истока до устья – 1607 м н.у.м., м.

Потенциальные валовые годовые количества энергии рек E_v определялись по формуле:

$$E_v = P_v \cdot 8760, \text{ млн. кВт-ч / год.} \quad (2)$$

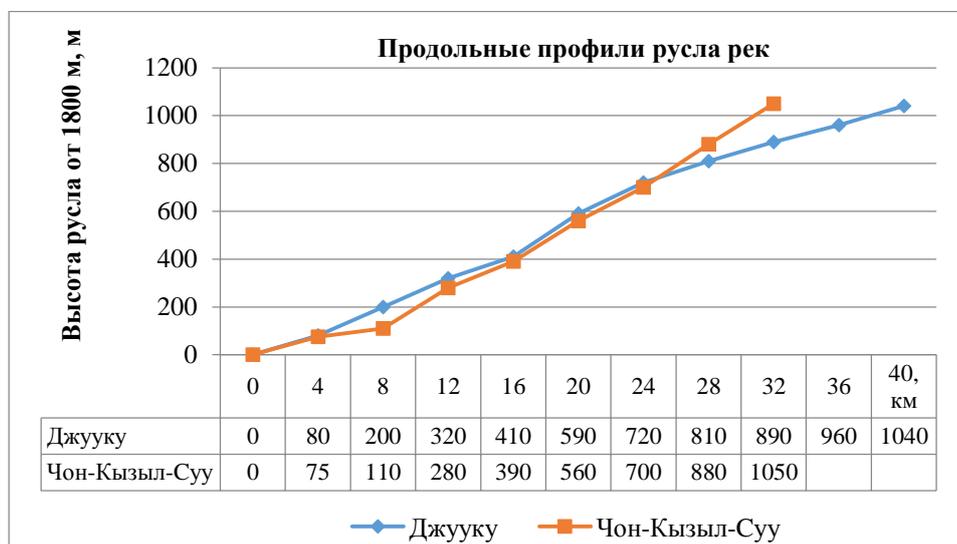


Рис.2. Профили русла рек Джууку и Чон-Кызыл-Суу.

Для определения технического гидроэнергетического потенциала рек Джууку и Чон-Кызыл-Суу были проведены теоретические исследования гидроэнергетических характеристик и рекогносцировочные обследования участков в среднем течении рек.

Технический гидроэнергетический потенциал рек по мощности P_T определялся как мощность отдельного участка реки [4] по формуле:

$$P_T = 0,5 \cdot (Q_N + Q_K) \cdot (H_N - H_K) \cdot 9,81, \text{ кВт} \quad (3)$$

где Q_N , Q_K – средний годовой расход воды в начале и в конце участка; H_N , H_K – высотные отметки в начале и в конце выбранного участка реки.

Технический гидроэнергетический потенциал рек по энергии E_T определялся как количество энергии отдельного, выбранного участка реки по формуле:

$$E_T = P_T \cdot T, \text{ кВт-ч/г}, \quad (4)$$

где T – расчетное количество часов выработки электроэнергии в году.

Экономические гидроэнергетические потенциалы рек Джууку и Чон-Кызыл-Суу по мощности P_E и энергии E_E предлагается определять для зимнего, весенне-осеннего и летнего расхода воды рек, с учётом коэффициента полезного действия, по формулам:

$$P_E = Q_G \cdot H \cdot g \cdot \text{кпд}, \text{ кВт}, \quad (5)$$

где Q_G – гарантированный расход воды, $\text{м}^3/\text{с}$; H – напор воды перед гидротурбиной, м; g – ускорение свободного падения, $\text{м}/\text{с}^2$; КПД – коэффициент полезного действия.

$$E_E = P_E \cdot \text{Ч}, \text{ кВт-ч/период}, \quad (6)$$

где Ч – количество часов работы малой ГЭС за соответствующий период.

Для определения экономического гидроэнергетического потенциала выбранных рек были проведены теоретические исследования гидроэнергетических характеристик, рекогносцировочные обследования выбранных участков рек и определены схемы размещения малых ГЭС, которые показаны на рис. 3.

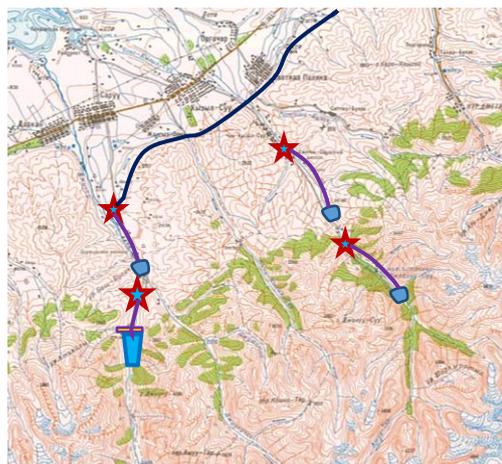


Рис. 3. Схема размещения ГЭС на реках Джууку и Чон-Кызыл-Суу.

Результаты расчёта экономического гидроэнергетического потенциала по мощности и энергии рек Джууку и Чон-Кызыл-Суу в разные периоды года приведены в табл. 3. Гидроэнергетические потенциалы валовые, технические и экономические для средних течений рек Джууку и Чон-Кызыл-Суу сведены в табл. 4.

Таблица 3

Гидроэнергетические параметры малых ГЭС

Название малой ГЭС	Расход воды, м ³ /с	Напор, м	Мощность, кВт	Энергия, кВт-ч/год
Сценарий 1- Средние расходы и напоры				
Период – Ноябрь...Апрель				
Жууку-1	1,0	150	1200	3 600 000
Жууку-2	1,4	50	530	1 590 000
Кызыл-1	1,0	100	800	2 400 000
Кызыл-2	1,3	150	1560	4 680 000
Всего с 11 по 04	2,7	450	4 090	12 270 000
Период – Май и Октябрь				
Жууку-1	2,0	150	2400	2 400 000
Жууку-2	3,0	50	1200	1 200 000
Кызыл-1	3,0	100	2400	2 400 000
Кызыл-2	4,0	150	4800	4 800 000
Всего 05и 10	7,0	450	10 800	10800 000
Период – Июнь...Сентябрь				
Жууку-1	7,0	150	8400	16 800 000
Жууку-2	9,0	50	3 600	7 200 000
Кызыл-1	6,0	100	4 800	9 600 000
Кызыл-2	8,0	150	9600	19 200 000
Всего с 06 по 09	17,0	450	26 400	52800 000
Всего за год	17,0	450	26 400	76100 000
Сценарий 2- Меньшие расход и напор				
Период – Ноябрь...Апрель				
Жууку-1	0,7	100	560	1 680 000
Жууку-2	1,0	50	400	1 200 000
Кызыл-1	0,6	100	480	1 440 000
Кызыл-2	0,8	100	640	1 920 000
Всего с 11 по 04	1,8	350	2080	6240 000
Период – Май и Октябрь				
Жууку-1	1,5	100	1200	1 200 000
Жууку-2	2,0	50	800	800 000
Кызыл-1	2,0	100	1600	1 600 000
Кызыл-2	2,5	100	2000	2 000 000
Всего 05и 10	4,5	350	5600	5600 000
Период – Июнь...Сентябрь				
Жууку-1	4,0	100	3200	6 400 000
Жууку-2	5,0	50	2000	4 000 000
Кызыл-1	3,5	100	2800	5 600 000
Кызыл-2	4,0	100	3200	6 400 000
Всего с 06 по 09	9,0	350	11200	22 400 000
Всего за год	9,0	350	11200	34 240 000

Малые ГЭС «Жууку -1,2» мощностью 5,2 - 12,0 тыс. кВт могут выработать 15,3 - 32,8 млн. кВт-ч/год при 189 млн. кВт-ч технического гидроэнергетического

потенциала реки Жууку. Малые ГЭС «Кызыл - 1,2» мощностью 6,0 - 14,4 тыс. кВт могут выработать 19 - 43,3 млн. кВт-ч/год, при 153 млн. кВт-ч гидроэнергетического потенциала реки Чон-Кызыл-Суу.

Таблица 4

Гидроэнергетические потенциалы рек

	Валовый		Технический		Экономический	
	Мощность, тыс.кВт	Энергия, млн.кВт-ч	Мощность, тыс.кВт	Энергия, млн.кВт-ч	Мощность, тыс. кВт	Энергия, млн.кВт-ч
Джууку	64,5	565	22,0	189	12,0 до 5,2	32,8 до 15,3
Чон-Кызыл-Суу	46,2	405	17,5	153	14,4 до 6,0	43,3 до 19,0
Итого	110,7	970	39,5	342	26,4 до 11,2	76,1 до 34,3

Технический возможный гидроэнергетический потенциал рек Джууку и Чон-Кызыл-Суу определен в сумме 342 млн. кВт-ч/год составляет 35 % от валового гидроэнергетического потенциала рек.

Экономический гидроэнергетический потенциал рек Джууку и Чон-Кызыл-Суу при оптимальном использовании расхода и напора воды для двух сценариев определен в сумме от 34,3 до 76,1 млн. кВт-час и составит от 3,5 до 9,9 % от валового гидроэнергетического потенциала рек.

Выводы

1. Малые ГЭС на реках Джууку и Чон-Кызыл-Суу с установленной мощностью 26,4 тыс. кВт и выработкой до 76,1 млн. кВт-ч/год могут в вегетационный период обеспечить электроэнергией Джети-Огузской район с населением 90 тыс. человек.

2. Реализация предлагаемого проекта позволит показать целесообразность создания других подобных гидроэнергетических комплексов на многих реках Кыргызской Республики.

Литература:

1. Гидрологическая изученность. Том 14. Вып. 2. Средняя Азия. Бассейн озера Иссык-Куль, рек Чу, Талас и Тарим. – Л.: Гидрометеоздат, 1966. – 205 с.
2. Государственный водный кадастр. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Том XI. – Л.: Гидрометеоздат, 1987. – 452 с.
3. Маматканов Д.М., Бажанова Л.В., Романовский В.В. Водные ресурсы Кыргызстана на современном этапе. – Б.: Илим, 2006. – 276 с.
4. Большаков Б.Н., Шпак В.Г. Водноэнергетические ресурсы Киргизской ССР. – Фрунзе: АН Киргизской ССР, 1960. – 254 с.

Рецензент: д.г.-м.н., профессор Усунаев Ш.Э.